

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Konsep Tuberkulosis

##### 2.1.1 Definisi Tuberkulosis

Tuberkulosis merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* (Khalil dan Ramadan, 2016). Tuberkulosis paru merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *mycobacterium tuberculosis*. Keluhan yang dirasakan penderita tuberkulosis paru bermacam-macam antara lain : demam, batuk atau batuk darah, sesak nafas, malaise, keluar keringat dingin pada malam hari serta berat badan turun. Batuk terjadi karena iritasi pada bronkus, batuk ini diperlukan untuk membuang produk radang yang keluar (Wahyudi, 2008). Penyakit ini juga dapat menyebar ke bagian tubuh lain seperti meningen, ginjal, tulang dan nodus limfe (Somantri, 2009)

##### 2.1.2 Klasifikasi Tuberkulosis

Klasifikasi tuberkulosis dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan pemeriksaan, organ tubuh yang terkena dan riwayat pengobatan.

a. Berdasarkan pemeriksaan, tuberkulosis paru dapat diklasifikasi menjadi :

1. Tuberkulosis paru BTA positif

Disebut sebagai tuberkulosis paru BTA positif apabila sekurang-kurangnya 2 dari 3 spesimen dahak SPS positif disertai pemeriksaan radiologi paru menunjukkan gambaran tuberkulosis paru aktif.

## 2. Tuberkulosis paru BTA negatif

Apabila dalam pemeriksaan 3 spesimen dahak SPS BTA negatif dan foto radiologi dada menunjukkan gambaran tuberkulosis paru aktif. Tuberkulosis paru BTA negatif dan gambaran radiologi positif dibagi berdasarkan tingkat keparahan yakni kerusakan luas dianggap berat (Achmadi, 2005).

### b. Klasifikasi berdasarkan organ tubuh yang terkena sebagai berikut :

1. Tuberkulosis paru adalah tuberkulosis yang menyerang jaringan (parenkim) paru tidak termasuk pleura (selaput paru) dan kelenjar pada hilus.
2. Tuberkulosis ekstra paru adalah tuberkulosis yang menyerang organ tubuh lain selain paru, misalnya pleura, selaput otak, selaput jantung (*pericardium*), kelenjar limfe, tulang, persendian, kulit, usus, ginjal, saluran kencing, alat kelamin, dan lain-lain (Amin & Asral, 2009).

### c. Klasifikasi berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya dibagi menjadi beberapa tipe pasien, yaitu:

1. Pasien baru tuberkulosis, adalah pasien yang belum pernah mendapatkan pengobatan tuberkulosis sebelumnya atau sudah pernah menelan OAT namun kurang dari 1 bulan ( $<$  dari 28 dosis).
2. Pasien yang pernah diobati tuberkulosis, adalah pasien yang sebelumnya pernah menelan OAT selama 1 bulan atau lebih ( $\geq$  dari 28 dosis). Pasien ini selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan hasil pengobatan tuberkulosis terakhir, yaitu:
  - a. Pasien kambuh: adalah pasien tuberkulosis yang pernah dinyatakan sembuh atau pengobatan lengkap dan saat ini didiagnosis tuberkulosis berdasarkan hasil pemeriksaan bakteriologis atau klinis (reinfeksi)

- b. Pasien yang diobati kembali setelah gagal: adalah pasien tuberkulosis yang pernah diobati dan dinyatakan gagal pada pengobatan terakhir.
  - c. Pasien yang diobati kembali setelah putus berobat (*lost to follow-up*) adalah pasien yang pernah diobati dan dinyatakan *lost to follow up* (klasifikasi ini sebelumnya dikenal sebagai pengobatan pasien setelah putus berobat /default).
3. Lain-lain: adalah pasien tuberkulosis yang pernah diobati namun hasil akhir pengobatan sebelumnya tidak diketahui (Departemen Kesehatan RI, 2014).

### 2.1.3 Etiologi Tuberkulosis

*Mycobacterium Tuberculosis* merupakan etiologi dari penyakit Tuberkulosis yang dapat menyerang berbagai organ dan dapat ditularkan dari individu satu ke individu lainnya melalui batuk maupun bersin (Dipiro *et al*, 2015). Penyakit Tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*. *Mycobacterium Tuberculosis* berbentuk batang dengan panjang 1 – 10 mikron dan lebar 0,3 – 0,6 mikron (Shafee *et al*, 2014). Bakteri ini mengandung asam mikolat yang tinggi, asam lemak *cross-linked* rantai panjang dan *lipid* sehingga membuat bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* tahan terhadap asam (BTA). Pada dinding sel bakteri terdapat kandungan arabinogalaktan dan peptidoglikan sehingga dinding sel akan menghasilkan struktur yang memiliki permeabilitas yang rendah dan akan mengurangi efektifitas sebagian besar antibiotik (Harrison *et al*, 2015). *Mycobacterium Tuberculosis* bersifat *dormant*, sehingga bakteri ini dapat tidur selama bertahun-tahun kemudian menjadi aktif kembali. *Mycobacterium Tuberculosis* bersifat *aerob* yang menunjukkan bakteri ini tinggal pada jaringan dengan kandungan oksigen tinggi seperti pada bagian apex paru – paru. (Sudoyo dkk, 2009)

*Mycobacterium Tuberculosis* hidup secara intraselular fakultatif yang artinya tidak hanya hidup di dalam sel, sebab setelah individu terpapar bakteri ini maka bakteri akan masuk ke dalam paru-paru dan terjadi infiltrasi local neutrophil dan makrofag, namun bakteri ini tidak hancur oleh karena beberapa faktor virulen yang dimilikinya dan dapat menyebar melalui system limfatik maupun darah, sifat bakteri intraselular fakultatif selama infeksi awal ini sebagian dapat disebabkan oleh senyawa seperti sulfatida, senyawa ini dapat menghambat proses fagositosis yang mengandung enzim bakterisidal (Gladwin & Trattler, 2013).

#### **2.1.4 Tanda dan Gejala Tuberkulosis**

Menurut Widoyono (2011), untuk mengetahui tentang penderita tuberkulosis paru dengan baik harus dikenali tanda gejalanya, gejala utama pada penderita tuberkulosis paru adalah :

a. Batuk

Gejala batuk timbul paling dini dan merupakan gangguan paling sering dikeluhkan. Biasanya batuk ringan sehingga dianggap batuk biasa atau akibat rokok. Proses yang paling ringan ini menyebabkan secret akan terkumpul pada penderita tidur dan dikeluarkan saat penderita bangun pagi hari.

b. Dahak

Dahak awalnya bersifat mukoid dan keluar dalam jumlah sedikit, kemudian berubah menjadi purulen dan kemudian berubah menjadi kental bila sudah terjadi perlunakan.

c. Batuk darah

Darah yang dikeluarkan penderita mungkin berupa garis atau bercak-bercak darah, gumpalan-gumpalan darah atau darah segar dalam jumlah banyak.

d. Nyeri dada

Nyeri dada pada tuberculosis paru merupakan nyeri pleuritik yang ringan. Bila nyeri bertambah berat berarti telah terjadi peluritis luas (nyeri dikeluhkan didaerah aksila, diujung scapula atau ditempat-tempat lain).

e. *Wheezing*

*Wheezing* terjadi karena penyempitan lumen endobronkus yang disebabkan oleh skret, bronkostensis, peradangan, jaringan granula, ulserasi dan lain-lain (pada tuberculosis lanjut).

f. *Dispnoe*

*Dispnoe* merupakan *late symptom* dari proses lanjut tuberculosis paru akibat adanya retraksi dan obstruksi saluran pernapasan serta *loss of vascular bed* / thrombsosis yang dapat mengakibatkan gangguan difusi, dan hipertensi pulmonal (Widoyono, 2011)

Sedangkan tanda gejala tuberculosis ekstra paru sesuai dengan lokasi organ yang terserang *mycobacterium tuberculosis* sebagai berikut :

a. Kelenjar limfe superfisialis

Manifestasi klinis tuberculosis pada kelenjar limfe adalah berupa pembesaran kelenjar. Kelenjar limfe superfisialis yang sering terkena pada tuberculosis adalah kelenjar colli, kelenjar colli anterior maupun kelenjar colli posterior. Tetapi juga dapat terjadi di axila, inguinal, submandibular dan subskavikula (Rahajoe & Setyanto, 2010). Secara klinis karakteristik kelenjar yang dijumpai biasanya multiple, uniteral, tidak nyeri tekan, tidak hangat perabaan, mudah digerakkan dan dapat saling melekat (*confluence*) satu sama lain. Perlekatan ini



terjadi akibat adanya inflamasi pada kapsul kelenjar limfe (*perifocal inflammation*) (Price & Standrige, 2006).

b. Susunan Saraf Pusat

Tuberkulosis pada Susunan saraf pusat yang tersering adalah meningitis tuberkulosis. Gejala klinis yang terjadi berupa panas yang tidak terlalu tinggi (sumer-sumer) dan terjadinya sib akut, nyeri kepala, muntah proyektil, kejang serta penurunan kesadaran dan kaku kuduk (Baharudin, 2010)

c. System skeletal.

Gejala umum ditemukan pada tuberkulosis system skeletal adalah nyeri, bengkak pada area sendi yang terserang tuberkulosis dan gangguan atau keterbatasan gerak. Pada bayi dan anak yang sedang dalam masa pertumbuhan, epifisis tulang merupakan daerah dengan vaskularisasi tinggi yang disukai oleh kuman tuberkulosis. Oleh karena itu, tuberkulosis system skeletal lebih sering terjadi adalah apondilitis tuberkulosis, koksitis tuberkulosis dan gonitis tuberkulosis. Manifestasi klinis dapat muncul pasca trauma yang berperan sebagai pencetus. Tidak jarang pasien datang pada tahap lanjut dengan kelainan tulang yang sudah lanjut dan *irreversible*. Gejalanya dapat berupa pembengkakan sendi, gibbus, pincang, lumpuh dan sulit membungkuk (Rahajoe dkk, 2008)

d. Kulit.

Mekanisme terjadinya manifestasi klinis tuberkulosis pada kulit terjadi melalui dua cara, yaitu inokulasi langsung (infeksi primer) seperti tuberculous chancre dan akibat limfadenitis tuberkulosis yang pecah menjadi skrofuloderma (Rahajoe dkk, 2008). Inokulasi langsung pada kulit biasanya ditemukan pada area ofisialis saluran kemih, ulkus dapat ditemukan disekitar *orifisium urethra externa*) (Djuanda, 2009). Sedangkan skrofuloderma sering ditemukan di leher

dan wajah, di tempat yang mempunyai kelenjar bening misalnya daerah parotis, submandibular, superklavikula dan lateral leher (Rahajoe dkk, 2008)

### 2.1.5 Faktor Resiko Tuberkulosis

Faktor resiko yang berperan dalam kejadian penyakit tuberkulosis dibagi menjadi 3 faktor yaitu faktor demografis, individu dan lingkungan.

#### 2.1.5.1 Faktor Demografis

Beberapa faktor demografis yang menjadi faktor resiko terhadap penyebab kejadian tuberkulosis yaitu :

##### a. Faktor Usia

Fungsi sistem imunitas tubuh menurun sesuai usia seseorang. Kemampuan imunitas tubuh melawan infeksi menurun termasuk kecepatan respons imun dengan peningkatan usia. Saat menginjak usia tua maka resiko kesakitan meningkat. Menurut hasil penelitian Negin, Abimbola & Marais (2014), di asia tenggara terdapat sebanyak 35,1% penyakit Tuberkulosis terjadi pada usia 50-64 tahun dan 12,3% terjadi pada usia diatas 65 tahun.

Menurut Aspinall (2005) faktor resiko terhadap penyebab terjadinya tuberkulosis yang pertama adalah faktor usia, fungsi sistem imunitas tubuh menurun sesuai dengan usia seseorang semakin bertambah usia seseorang maka imunitas semakin menurun. Kemampuan imunitas tubuh melawan infeksi menurun termasuk kecepatan respon imun dengan peningkatan usia. Saat seseorang berusia tua maka resiko kesakitan meningkat. Salah satu perubahan besar yang terjadi seiring pertambahnya usia adalah proses *thymic involution*. Thymus yang terletak di atas jantung di belakang tulang dada adalah organ tempat sel T menjadi matang. Seiring perjalanan usia maka sel T

mengalami penurunan dan limfosit T kehilangan fungsi dan kemampuannya melawan penyakit sehingga tubuh kurang mampu mengontrol penyakit termasuk infeksi penyakit tuberkulosis (Fatimah, 2006; Boraschi *et al*, 2013, dalam Kroll *et al*, 2015).

b. Jenis Kelamin

Pada laki-laki penyakit tuberkulosis paru lebih tinggi dibandingkan pada perempuan karena laki-laki memiliki mobilitas yang tinggi daripada perempuan sehingga kemungkinan untuk terpapar lebih besar (Dotulong dkk, 2015). Kebiasaan laki-laki yang sering merokok dan mengonsumsi minuman beralkohol yang dapat menurunkan sistem pertahanan tubuh. Sehingga wajar bila perokok dan peminum alkohol sering disebut sebagai agen dari penyakit tuberkulosis Paru (Naga, 2012). Perbedaan insiden penyakit menurut jenis kelamin dapat timbul karena bentuk anatomis, bentuk fisiologis dan sistem hormonal yang berbeda (Noor & Nasri, 2008).

c. Pendidikan

Tingkat pendidikan berpengaruh terhadap perubahan sikap dan perilaku hidup sehat. Individu yang memiliki tingkat pendidikan tinggi maka akan berorientasi pada tindakan preventif, mengetahui lebih banyak tentang masalah kesehatan dan memiliki status kesehatan yang lebih baik. Tingkat pendidikan yang tinggi akan memudahkan individu memperoleh dan mencerna informasi untuk kemudian menentukan pilihan dalam pelayanan kesehatan dan menerapkan hidup sehat (Notoadmodjo, 2011). Pendidikan dapat meningkatkan kematangan intelektual individu. Kemampuan intelektual ini berpengaruh pada wawasan, cara berfikir dalam mengambil keputusan. Kurangnya tingkat



pendidikan dapat dilihat dari kurangnya upaya untuk menjaga kesehatan tubuh ataupun lingkungan seperti imunisasi yang tidak menyeluruh, lingkungan kumuh serta kejadian gizi buruk (Hossain *et al*, 2015).

Tingkat pendidikan seseorang akan mempengaruhi pengetahuan individu mengenai lingkungan yang memenuhi syarat kesehatan dan pengetahuan tentang pencegahan, tanda gejala serta pengobatan penyakit tuberkulosis. Semakin rendah tingkat pendidikan menyebabkan pengetahuan individu tentang penyakit tuberkulosis pun kurang serta kesadaran untuk menjalani pengobatan secara teratur dan lengkap juga relatif rendah, sehingga dapat meningkatkan penularan penyakit tuberkulosis (Sari dkk, 2012).

#### d. Ekonomi

Kondisi ekonomi berpengaruh terhadap derajat kesehatan individu, derajat kesehatan individu dengan status ekonomi yang rendah dapat mempersulit akses terhadap pencapaian pelayanan kesehatan dikarenakan biaya kesehatan yang mahal (Effendi & Makhfudli, 2009). Individu dengan status ekonomi rendah akan kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan hidup diantaranya pemenuhan kebutuhan primer, status kesehatan serta kebersihan dan kesehatan lingkungan yang merupakan faktor penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis (Hedlund, 2006, dalam Maulidah, 2015).

Individu dengan status ekonomi rendah akan kurang memperhatikan kesehatannya, ketika mengalami masalah kesehatan atau sakit cenderung untuk menunda mencari bantuan pengobatan, karena manusia akan lebih memenuhi kebutuhan yang lebih rendah sebelum memikirkan pemenuhan kebutuhan yang lebih tinggi. Kondisi ekonomi masyarakat yang berada pada kondisi yang lemah akan berdampak pada perilaku kesehatan yang buruk. Perilaku individu

untuk menjaga kebersihan diri sendiri maupun lingkungannya berdampak pada berubahnya kondisi kesehatan masyarakat. Sedangkan bagi individu dengan status ekonomi tinggi akan lebih mudah dalam memenuhi kebutuhan hidup baik kebutuhan makan maupun kebutuhan mendapatkan pelayanan kesehatan yang layak (Sarwono, 2006, dalam Hakim, 2013). *Mycobacterium Tuberculosis* menyerang individu dengan tingkat kebersihan dan kesehatan rendah yang merupakan akibat dari status ekonomi yang rendah. Individu dengan status ekonomi rendah 6.8 kali lebih beresiko terinfeksi *Mycobacterium Tuberculosis* daripada individu dengan tingkat ekonomi tinggi (Ivanovs, Kulikovska and Viksna, 2016).

#### **2.1.5.2 Faktor Individu**

Beberapa faktor individu yang menjadi faktor resiko terhadap penyebab kejadian tuberkulosis yaitu :

##### **a. Faktor Status Gizi**

Konsumsi makanan seseorang berpengaruh terhadap status gizi seseorang tersebut. Semakin baik status gizi seseorang maka tubuh memperoleh cukup zat-zat gizi yang kemudian dapat digunakan secara efisien sehingga memungkinkan pertumbuhan fisik, perkembangan otak dan kesehatan individu menjadi optimal. Sedangkan jika status gizi seseorang kurang terjadi apabila tubuh mengalami kekurangan satu atau lebih zat –zat gizi esensial sehingga dapat mengganggu system daya tahan tubuh individu (Istiany dan Rusilanti, 2014). Ketika imunitas individu terganggu maka akan terjadi gangguan dalam proses fagositosis, respons proliferasi sel ke mitogen, serta produksi Tlymphocyte , sitokin termasuk penurunan T Cell dan CD4

(Siagian, 2002). Menurunnya daya tahan tubuh dapat membuat individu rentan terhadap infeksi bakteri *mycobacterium tuberculosis*

b. Faktor Merokok

Merokok meningkatkan risiko infeksi pnemonia, ISPA dan Tuberkulosis. Merokok dapat meningkatkan risiko infeksi akut dengan beberapa mekanisme yang memungkinkan. Merokok dapat mengganggu kejernihan mukosa silia yang mana digunakan sebagai mekanisme pertahanan utama dalam melawan infeksi. Hal itu juga dapat memperbaiki menempelnya bakteri pada sel epitel pernapasan yang hasilnya adalah kolonisasi bakteri dan infeksi. Merokok dapat menghasilkan penurunan fungsi T sel yang dimanifestasikan oleh penurunan perkembangbiakan mitogen T sel. Polarisasi fungsi T sel dari respon TH-1 ke TH-2 juga mengganggu pertahanan pejamu dalam melawan infeksi akut. Merokok juga mempunyai dampak negatif pada fungsi B-limposit membawa kepada menurunnya produksi imunoglobulin. Secara ringkas merokok dapat meningkatkan risiko infeksi melalui efek yang bersifat merugikan pada struktur dan fungsi jalan pernapasan dan respon imunologis pejamu terhadap infeksi (Eisner, 2008).

c. Faktor Konsumsi Alkohol

Penggunaan alkohol merupakan faktor penting yang dapat meningkatkan penularan tuberkulosis, karena alkohol dapat menurunkan kemampuan makrofag untuk mempresentasikan antigen ke sel T untuk menghancurkan *mycobacterium tuberculosis* (Crofton *et al*, 2002). Selain itu kandungan alkohol dalam tubuh dapat meningkatkan pertumbuhan dan kemampuan hidup *mycobacterium tuberculosis* terhadap makrofag, dan dapat menurunkan kemampuan mobilisasi, aderens, fagositosis dan produksi superoksida

makrofag alveolar (Rehm *et al*, 2009). Alkohol mempunyai efek toksik langsung pada system imun yang membuat individu tersebut lebih rentan terhadap infeksi bakteri *mycobacterium tuberculosis*. (Lonroth *et al*, 2008).

d. Faktor Penyakit Penyerta Lain

*Mycobacterium tuberculosis* dapat menginfeksi tubuh manusia dengan system imunitas yang terganggu atau rendah. Terdapat beberapa penyakit yang dapat menurunkan imunitas tubuh manusia seperti HIV dan Diabetes Melitus. Penyakit diabetes melitus dapat menyebabkan defek fungsi sel-sel imun pada mekanisme pertahanan tubuh (Wulandari dkk, 2013). Sel-sel efektor yang sering berkontribusi terhadap infeksi *mycobacterium tuberculosis* adalah fagosit. Pada penderita diabetes melitus, terjadi gangguan kemotaksis, fagositosis, dan antigen presenting oleh fagosit terhadap *Mycobacterium Tuberculosis*, sehingga penderita diabetes mellitus rentan terserang infeksi tuberkulosis (Broxmeyer, 2005, dalam Wijaya, 2015).

Sedangkan penyakit HIV merupakan faktor resiko yang paling potensial untuk terjadinya Tuberkulosis aktif pada orang yang baru terinfeksi maupun orang dengan infeksi tuberkulosis laten. Akibat paling penting dari infeksi HIV adalah penurunan jumlah limfosit-T CD4+ yang progresif. Di samping itu limfosit-T CD4+ yang tersisa tidak mempunyai kinerja yang sama seperti ketika belum terinfeksi. Dengan demikian infeksi HIV yang progresif akan mengakibatkan penurunan sistem kekebalan tubuh yang progresif yang kemudian dapat meningkatkan resiko terjadinya tuberkulosis (Kementrian Kesehatan RI, 2012). Resiko terjadinya Tuberkulosis pada orang dengan ko-infeksi HIV positif berkisar 60% (Lubis, 2007).

### 2.1.5.3 Faktor Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang menjadi faktor resiko terhadap penyebab kejadian tuberkulosis yaitu :

#### a. Faktor Kepadatan Hunian

Semakin padat penghuni rumah akan semakin cepat pula udara di dalam rumah mengalami pencemaran. Karena jumlah penghuni yang semakin banyak akan berpengaruh terhadap kadar oksigen, uap air dan suhu udara ruangan. Dengan meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> di udara dalam rumah, maka akan memberi kesempatan tumbuhnya bakteri *mycobacterium tuberculosis*. Dengan demikian akan semakin banyak kuman penyakit yang terhisap oleh penghuni rumah (Notoatmodjo, 2003). Kebutuhan ruang per orang dihitung berdasarkan aktivitas dasar manusia di dalam rumah. Aktivitas seseorang tersebut meliputi aktivitas tidur, makan, kerja, duduk serta ruang gerak lainnya. Menurut keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia (2002), kebutuhan ruang per orang adalah 9 m<sup>2</sup>. Kepadatan penghuni merupakan suatu proses yang mempercepat penularan penyakit. Semakin padat hunian dalam ruangan maka semakin cepat penularan sebuah penyakit, terutama penyebaran bakteri *mycobacterium tuberculosis* yang dapat menular melalui udara (*airbone infection*) (Narasimhan *et al*, 2013).

#### b. Faktor Ventilasi Udara

Ventilasi udara berfungsi sebagai tempat pertukaran udara di dalam suatu ruangan untuk menjaga agar aliran udara di dalam ruangan tersebut tetap segar. Hal ini berarti keseimbangan O<sub>2</sub> yang diperlukan oleh penghuni rumah tersebut tetap terjaga. Kurangnya ventilasi akan menyebabkan kurangnya O<sub>2</sub> di dalam rumah yang berarti kadar CO<sub>2</sub> yang bersifat racun bagi penghuninya menjadi



meningkat. Di samping itu tidak cukupnya ventilasi akan menyebabkan kelembaban udara di dalam ruangan naik, karena rendahnya cahaya matahari yang masuk sehingga terjadi proses penguapan cairan dari kulit (Notoatmodjo, 2003). Kelembapan udara yang tinggi akan menjadi media berkembang biaknya pathogen – pathogen termasuk *Mycobacterium Tuberculosis*. Luas ventilasi yang memenuhi syarat kesehatan adalah  $\geq 10\%$  luas lantai ruangan (Keman, 2005).

Ventilasi dibagi menjadi dua macam yaitu ventilasi alamiah dan ventilasi buatan. Ventilasi alamiah, di mana aliran udara di dalam ruangan tersebut terjadi secara alamiah melalui jendela, pintu, lubang angin, lubang-lubang pada dinding dan sebagainya. Ventilasi buatan, yaitu dengan mempergunakan alat-alat khusus untuk mengalirkan udara tersebut, misalnya kipas angin dan mesin pengisap udara (Notoatmodjo, 2003).

#### c. Pencahayaan

*Mycobacterium Tuberculosis* dapat bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama di tempat yang gelap, kondisi ruangan hunian yang gelap atau tidak terdapat cahaya sedikitpun akan dapat meningkatkan penularan penyakit Tuberkulosis. Sinar matahari langsung dapat membunuh *Mycobacterium Tuberculosis* dalam waktu 5 menit. Maka, memanfaatkan sinar matahari adalah cara yang paling efektif untuk membunuh bakteri tuberkulosis di daerah tropis (Crofton *et al*, 2002). Pencahayaan alami atau buatan dalam ruangan hunian harus menerangi seluruh ruangan dengan intensitas penerangan minimal 60 Lux dan tidak menyilaukan mata individu (Keman, 2005).

#### d. Kebersihan Lingkungan

Lingkungan yang tidak bersih dan sehat dapat menjadi sumber berkembang biakan pathogen penyakit menular termasuk *Mycobacterium Tuberculosis*.

Penularan penyakit dari lingkungan dapat disebabkan oleh penyediaan sanitasi air yang kurang efektif, penggunaan bahan konstruksi rumah yang tidak sehat, serta kondisi lingkungan yang kotor (Sukana dkk, 2000; Khaliq *et al*, 2015). Selain menjaga kesehatan lingkungan. Kebiasaan seperti membuang ludah sembarangan juga dapat meningkatkan penularan penyakit Tuberkulosis (Crofton *et al*, 2002). Penularan penyakit tuberkulosis berasal dari percikan ludah yang mengandung dahak penderita TB BTA positif yang terkontaminasi di udara dan kemudian dihirup oleh individu sehat (Kementrian Kesehatan RI, 2014).

e. Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah potensi atau kandungan air didalam udara. Kelembaban udara merupakan salah satu standar baku kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan dalam udara ruangan. (Peraturan Pemerintah RI, 2014). Kelembaban udara berpengaruh terhadap konsentrasi pencemaran dalam udara. Semakin tinggi suhu udara, maka kelembaban udaranya semakin rendah. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI (2011), standar suhu udara dalam ruangan yaitu 18°C – 30°C, sedangkan standar kelembaban udara dalam ruangan yaitu 40 – 60%. Kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat dapat disebabkan karena konstruksi rumah yang tidak baik seperti atap yang bocor, lantai dinding rumah yang tidak kedap air serta kurangnya pencahayaan buatan ataupun alami didalam ruangan. Kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat dapat menjadi sumber pertumbuhan pathogen bakteri termasuk *Mycobacterium Tuberculosis* (Peraturan Menteri Kesehatan RI, 2011).

### 2.1.6 Patofisiologi Tuberkulosis

Infeksi diawali ketika individu menghirup basil *mycobacterium tuberculosis*. Basil *mycobacterium tuberculosis* menyebar melalui jalan napas menuju alveoli kemudian berkembang biak hingga bertumpuk. Perkembangan *mycobacterium tuberculosis* juga menyebar melalui system limfe dan aliran darah ke bagian tubuh lainnya seperti ginjal, tulang, korteks serebri dan area lain dari paru – paru (lobus atas).

Selanjutnya system kekebalan tubuh memberikan respons dengan melakukan reaksi inflamasi. Neutrophil dan makrofag memfagositosis (menelan) bakteri. Limfosit (*T Cell*) yang spesifik terhadap tuberkulosis menghancurkan basil dan jaringan normal. Reaksi jaringan ini mengakibatkan terakumulasinya eksudat dalam alveoli dan terjadilah bronkopneumonia. Infeksi awal biasanya timbul waktu 2 – 10 minggu setelah terpapar.

Massa jaringan baru yang disebut granuloma berisi gumpalan basil yang hidup dan mati, dikelilingi oleh makrofag yang membentuk dinding. Granuloma berubah bentuk menjadi massa jaringan fibrosa. Bagian tengah dari massa tersebut disebut *ghon tubercle*. Materi yang terdiri atas makrofag dan bakteri menjadi nekrotik, membentuk *necrotizing caseosa* (perkijuan). Setelah itu akan membentuk kalsifikasi dan membentuk jaringan kolagen kemudian bakteri menjadi non aktif.

Penyakit akan berkembang menjadi aktif setelah infeksi awal, karena respons system imun yang tidak adekuat. Penyakit aktif dapat juga timbul akibat infeksi ulang atau aktifnya kembali bakteri *dormant*. Pada kasus ini terjadi ulserasi pada *ghon tubercle*, dan akhirnya menjadi *necrotizing caseosa* (perkijuan). Tuberkel yang ulserasi mengalami proses penyembuhan membentuk jaringan parut. Paru – paru yang terinfeksi kemudian meradang, mengakibatkan bronkopneumonia, pembentukan tuberkel dan seterusnya. Proses ini berjalan terus dan basil terus difagosit atau berkembang biak di dalam sel.

Basil juga menyebar melalui kelenjar getah bening. Makrofag yang mengadakan infiltrasi menjadi lebih panjang dan sebagian membentuk sel tuberkel epitolid yang dikelilingi oleh limfosit dalam waktu 10 – 20 hari. Daerah yang mengalami nekrosis serta jaringan granulasi yang dikelilingi sel epitolid dan fibroblast akan menimbulkan respons berbeda dan akhirnya membentuk suatu kapsul yang dikelilingi oleh tuberkel (Somantri, 2009)

### 2.1.7 Upaya Pengendalian Tuberkulosis

WHO telah merekomendasikan strategi DOTS (*Directly Observed Treatment Short Course*) sebagai strategi dalam pengendalian tuberkulosis sejak tahun 1995. Fokus utama DOTS adalah penemuan dan penyembuhan pasien, prioritas diberikan kepada pasien tuberkulosis tipe menular. Strategi ini akan memutuskan rantai penularan tuberkulosis dan dengan demikian menurunkan insidensi tuberkulosis di masyarakat. Menemukan dan menyembuhkan pasien merupakan cara terbaik dalam upaya pencegahan penularan tuberkulosis

Dengan semakin berkembangnya tantangan yang dihadapi program dibanyak negara. Pada tahun 2005 strategi DOTS di atas oleh *Global stop tuberkulosis partnership* strategi DOTS tersebut diperluas menjadi “Strategi Stop TB”, yaitu:

1. Mencapai, mengoptimalkan dan mempertahankan mutu DOTS
2. Merespon masalah TB-HIV, MDR-TB dan tantangan lainnya
3. Berkontribusi dalam penguatan system kesehatan
4. Melibatkan semua pemberi pelayanan kesehatan baik pemerintah maupun swasta.
5. Memberdayakan pasien dan masyarakat
6. Melaksanakan dan mengembangkan penelitian

Pada tahun 2013 muncul usulan dari beberapa negara anggota WHO yang mengusulkan adanya strategi baru untuk mengendalikan tuberkulosis yang mampu menahan laju infeksi baru, mencegah kematian akibat tuberkulosis, mengurangi dampak ekonomi akibat tuberkulosis dan mampu meletakkan landasan ke arah eliminasi tuberkulosis. Eliminasi tuberkulosis akan tercapai bila angka insidensi tuberkulosis berhasil diturunkan mencapai 1 kasus per 1 juta penduduk, sedangkan kondisi yang memungkinkan pencapaian eliminasi tuberkulosis (pra eliminasi) adalah bila angka insidensi mampu dikurangi menjadi 10 per 100.000 penduduk. Dengan angka insidensi global tahun 2012 mencapai 122 per 100.000 penduduk dan penurunan angka insidensi sebesar 1-2% setahun maka tuberkulosis akan memasuki kondisi pra eliminasi pada tahun 2160. Untuk itu perlu ditetapkan strategi baru yang lebih komprehensif bagi pengendalian tuberkulosis secara global.

Pada sidang WHO ke 67 tahun 2014 ditetapkan resolusi mengenai strategi pengendalian tuberkulosis global pasca 2015 yang bertujuan untuk menghentikan epidemi global tuberkulosis pada tahun 2035 yang ditandai dengan penurunan angka kematian akibat tuberkulosis sebesar 95% dari angka tahun 2015 dan penurunan angka insidensi tuberkulosis sebesar 90% (menjadi 10/100.000 penduduk). Strategi tersebut dituangkan dalam 3 pilar strategi utama dan komponen-komponenya yaitu:

1. Integrasi layanan tuberkulosis berpusat pada pasien dan upaya pencegahan tuberkulosis
  - a. Diagnosis tuberkulosis sedini mungkin, termasuk uji kepekaan OAT bagi semua dan penapisan tuberkulosis secara sistematis bagi kontak dan kelompok populasi beresiko tinggi.



- b. Pengobatan untuk semua pasien tuberkulosis, termasuk untuk penderita resistan obat dengan disertai dukungan yang berpusat pada kebutuhan pasien (*patient-centred support*).
  - c. Kegiatan kolaborasi TB/HIV dan tata laksana komorbid tuberkulosis yang lain.
  - d. Upaya pemberian pengobatan pencegahan pada kelompok rentan dan beresiko tinggi serta pemberian vaksinasi untuk mencegah tuberkulosis.
2. Kebijakan dan sistem pendukung yang berani dan jelas.
  - a. Komitmen politis yang diwujudkan dalam pemenuhan kebutuhan layanan dan pencegahan tuberkulosis.
  - b. Keterlibatan aktif masyarakat, organisasi sosial kemasyarakatan dan pemberi layanan kesehatan baik pemerintah maupun swasta.
  - c. Penerapan layanan kesehatan semesta (*universal health coverage*) dan kerangka kebijakan lain yang mendukung pengendalian tuberkulosis seperti wajib lapor, registrasi vital, tata kelola dan penggunaan obat rasional serta pengendalian infeksi.
  - d. Jaminan sosial, pengentasan kemiskinan dan kegiatan lain untuk mengurangi dampak determinan sosial terhadap tuberkulosis.
3. Intensifikasi riset dan inovasi
  - a. Penemuan, pengembangan dan penerapan secara cepat alat, metode intervensi dan strategi baru pengendalian tuberkulosis.
  - b. Pengembangan riset untuk optimalisasi pelaksanaan kegiatan dan merangsang inovasi inovasi baru untuk mempercepat pengembangan program pengendalian tuberkulosis. (Kementrian Kesehatan RI, 2014)

### 2.1.8 Pemeriksaan Penunjang Tuberkulosis

#### 1. Uji kulit tuberculin (Uji Mantoux)

Dengan melakukan injeksi intradermal dari antigen Tuberkulosis serta pemeriksaan reaksi antara antigen dan antibody host Tuberkulosis. Tes tuberculin hanya menyatakan apakah seseorang individu sedang atau pernah mengalami infeksi *mycobacterium tuberculosis*, *mycobacterium bovis*, vaksinasi BCG dan Mycobacteria pathogen lainnya. Dasar tes tuberculin ini adalah alergi tipe lambat. Setelah 48 – 72 jam tuberculin disuntikkan, akan timbul reaksi berupa indurasi kemerahan yang terdiri dari infiltrate limfosit yakni reaksi persenyawaan antara antibody selular dan antigen tuberculin. Banyak sedikitnya reaksi persenyawaan antibody selular dan antibody antigen tuberkulinsangat dipengaruhi oleh antibody humoral, semakin besar pengaruh antibody humoral, semakin kecil indurasi yang ditimbulkan (Locke *et al*, 2013).

Berdasarkan hal – hal tersebut di atas, hasil tes *mantoux* ini dibagi dalam : 1) indurasi 0- 5 mm, dinyatakan *mantoux* negative = golongan *no sensitivity*, peran antibody humoral paling menonjol; 2) indurasi 6 – 9 mm, dinyatakan hasil meragukan = golongan *low grade sensitivity*, peran humoral masih menonjol; 3) indurasi 10 – 15 mm, dinyatakan *mantoux* positif = golongan *mal sensitivity*, peran kedua antibody seimbang; 4) indurasi lebih dari 15 mm, *Mantoux* positif kuat = golongan *hypersensitivity*, peran antibody selular paling menonjol. Hampir seluruh pasien tuberkulosis memberikan reaksi *mantoux* yang positif (99,8%), sedangkan pada pasien HIV positif, test *mantoux* dengan indurasi 5 mm dinilai positif tuberkulosis (Amin & Asril, 2009).

## 2. Pemeriksaan sputum

Pemeriksaan sputum digunakan untuk mendeteksi kuman BTA yang kemudian untuk mendiagnosis tuberkulosis. Disamping itu pemeriksaan sputum juga digunakan untuk memberikan evaluasi terhadap pengobatan yang sudah diberikan. Selain dari sputum bahan – bahan yang akan dilakukan pemeriksaan juga diambil dari bilasan bronkus, jaringan paru, pleura, cairan pleura, cairan lambung, jaringan kelenjar, cairan serebrospinal, urin dan tinja (Locke *et al*, 2013). Kriteria BTA Positif adalah bila ditemukan minimal 3 batang kuman BTA pada satu sediaan.

Pemeriksaan sputum dapat dilakukan dalam beberapa cara seperti :

1). Pemeriksaan sediaan langsung dengan mikroskop biasa, pemeriksaan sputum dilakukan dalam dua hari kunjungan yang berurutan berupa Sewaktu-Pagi-Sewaktu (SPS); 2) Pemeriksaan sediaan langsung dengan mikroskop fluoresens, pemeriksaan ini menggunakan sinar ultraviolet meskipun sensitivitasnya tinggi namun jarang digunakan karena pewarna yang di pakai (auramin-rho-damin) dicurigai bersifat karsinogen; 3) Pemeriksaan dengan biakan/kultur, pada pemeriksaan biakan setelah 4 – 6 minggu penanaman sputum dalam media biakan, koloni tuberkulosis mulai tampak. Bila setelah 8 minggu penanaman koloni juga tidak nampak, biakan dinyatakan negatif; 4) Pemeriksaan terhadap resistensi obat (Amin & Asril, 2009).

Saat ini sudah dikembangkan pemeriksaan biakan sputum BTA dengan cara Bactec (*Bactec 400 Radio Metric Sistem*). Pada pemeriksaan ini kuman yang sudah didapat dideteksi dalam waktu 7 – 10 hari. Disamping itu dengan teknik *Polimerase Chain Reaction* (PCR), dapat dideteksi DNA

kuman tuberkulosis dalam waktu yang lebih cepat atau mendeteksi *mycobacterium tuberculosis* yang tidak tumbuh pada sediaan biakan. Dari hasil biakan biasanya dilakukan juga pemeriksaan terhadap resistensi obat dan identifikasi kuman (Amin & Asril, 2009).

### 3. Pemeriksaan Radiologis

Pemeriksaan radiologis digunakan untuk menemukan lesi tuberkulosis, konsolidasi, kavitasi, kalsifikasi dan atelectasis (Locke *et al*, 2013). Lokasi lesi tuberkulosis umumnya di daerah apeks paru (segmen apical lobus atas atau segmen apical lobus bawah), tetapi dapat juga mengenai lobus bawah (bagian inferior) atau di daerah hilus menyerupai tumor paru seperti pada tuberkulosis endobronkial. Pada awal penyakit saat lesi masih merupakan sarang – sarang pneumonia, radiologis berupa bercak – bercak seperti awan dengan batas – batas yang tidak tegas. Bila lesi sudah diliputi jaringan ikat maka bayangan terlihat berupa bulatan dengan batas yang tegas. Lesi ini dikenal dengan tuberkuloma.

Pada kavitas bayangannya berupa cincin yang mula – mula berdinding tipis yang kemudian dinding sklerotik terlihat menebal. Bila terjadi fibrosis terlihat bayangan yang bergaris – garis. Pada kalsifikasi bayangannya tampak sebagai bercak – bercak padat dengan intensitas tinggi. Pada atelectasis terlihat seperti fibrosis yang luas disertai pengecilan yang dapat terjadi pada sebagian atau satu lobus maupun pada satu bagian paru (Amin & Asril, 2009).

### 2.1.9 Komplikasi Tuberkulosis

Komplikasi dibagi atas komplikasi dini berupa pleuritis, efusi pleura, empyema, laryngitis. Sedangkan komplikasi lanjut berupa obstruksi jalan napas, kerusakan parenkim berat, amyloidosis, karsinoma paru, sindroma gagal napas, tuberculosis milier dan kavitas paru (Amin & Asril, 2009)

Selain itu, komplikasi yang sering terjadi pada stadium lanjut adalah hemoptysis berat yang dapat mengakibatkan kematian karena syok hipovolemik atau tersumbatnya jalan napas, kolaps dari lobus akibat retraksi bronchial, bronkiektasis dan fibrosis pada paru, pneumotorak spontan, infeksi ke organ lain dan insufisiensi kardio pulmoner (Kementrian Kesehatan RI, 2011).

### 2.1.10 Penatalaksanaan Tuberkulosis

Paduan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) disediakan dalam bentuk paket. Terdapat beberapa obat paduan OAT dalam tiap paket yaitu *Isoniazid* (H), *Rifampisin* (R), *Pyrazinamide* (Z), *Streptomycin* (S) dan *Ethambutol* (E). untuk menjamin kepatuhan pasien menelan obat, dilakukan pengawasan langsung DOTS (*Directly Observed Treatment Short Course*) oleh seorang pengawas menelan obat (PMO). Pengobatan tuberkulosis diberikan pada dua tahap yaitu tahap intensif dan tahap lanjutan (Kementrian Kesehatan RI, 2014).

Tahap intensif adalah suatu tahap ketika pasien tuberkulosis mendapat obat setiap hari dan perlu diawasi secara langsung untuk mencegah terjadinya resistensi obat. Bila pengobatan tahap intensif tersebut diberikan secara tepat, pasien menular akan menjadi tidak menular dalam waktu 2 minggu. Sebagian besa pasien tuberkulosis BTA positif menjadi BTA negatif (konversi) dalam 2 bulan. Sedangkan tahap lanjutan adalah suatu tahap ketika pasien mendapat jenis obat lebih sediki, namun dalam jangka waktu



yang lebih lama. Tahap lanjutan penting untuk membunuh kuman persiste sehingga mencegah terjadinya kekembuhan (Kementrian Kesehatan RI, 2014).

Pemberian paket OAT bertujuan untuk memudahkan pemberian obat dan menjamin kelangsungan (kontinuitas) pengobatan sampai selesai. Satu paket untuk satu pasien dalam satu masa pengobatan. Adapun paket obat KDT mempunyai beberapa keuntungan dalam pengobatan tuberkulosis: 1) Dosis obat dapat disesuaikan dengan berat badan sehingga menjamin efektifitas obat dan mengurangi efek samping; 2) Mencegah penggunaan obat tunggal sehingga menurunkan resiko terjadinya resistensi obat ganda dan mengurangi kesalahan penulisan resep; 3) Jumlah tablet yang ditelan jauh lebih sedikit sehingga pemberian obat menjadi sederhana dan meningkatkan kepatuhan pasien. Paduan OAT yang dibuat oleh Departemen Kesehatan RI (2014) dalam Program Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia sebagai berikut :

a. Kategori-1 (2HRZE/ 4H3R3)

Paduan OAT ini diberikan untuk pasien baru, pasien baru Tuberkulosis paru BTA positif, pasien Tuberkulosis paru BTA negatif foto toraks positif dan pasien tuberkulosis ekstra paru.

**Tabel 2.1**  
**Dosis untuk kategori OAT KDT kategori – 1**

Berat Badan	Tahap Intensif Tiap hari selama 56 hari RHZE (150/75/400/275)	Tahap Lanjutan 3 kali seminggu selama 16 minggu RH (150/150)
30 – 37 kg	2 tablet 4 KDT	2 tablet 2 KDT
38 – 54 kg	3 tablet 4 KDT	3 tablet 2 KDT
55 – 70 kg	4 tablet 4 KDT	4 tablet 2 KDT
≥ 71 kg	5 tablet 4 KDT	5 tablet 2 KDT

b. Kategori-2 (2HRZES/ HRZE/ 5H3R3E3)

Paduan OAT ini diberikan untuk pasien BTA positif yang telah diobati sebelumnya, pasien kambuh, pasien gagal dan pasien dengan pengobatan setelah putus berobat (default).

**Tabel 2.1**  
**Dosis untuk kategori OAT KDT kategori – 2**

Berat Badan	Tahap Intensif Tiap hari RHZE (150/75/400/275) + S		Tahap Lanjutan 3 kali seminggu RH (150/150 + E (400)
	Selama 56 hari	Selama 28 hari	Selama 20 minggu
30 – 37 kg	2 tablet 4 KDT + 500 mg <i>Streptomisin inj.</i>	2 tab 4 KDT	2 tab 2 KDT + 2 tab Etambutol
38 – 54 kg	3 tablet 4 KDT + 750 mg <i>Streptomisin inj.</i>	3 tab 4 KDT	3 tab 2 KDT + 3 tab Etambutol
55 – 70 kg	4 tablet 4 KDT + 1000 mg <i>Streptomisin inj.</i>	4 tab 4 KDT	4 tab 2 KDT + 4 tab Etambutol
≥ 70 kg	5 tablet 4 KDT + 1000 mg <i>Streptomisin inj.</i>	5 tab 4 KDT	5 tab 2 KDT + 5 tab Etambutol

c. OAT Sisipan (HRZE)

Paket sisipan KDT adalah sama seperti paduan paket untuk tahap intensif kategori 1 yang diberikan selama sebulan (28 hari).

**Tabel 2.3**  
**Dosis KDT untuk sisipan**

Berat badan	Tahap Intensif tiap hari selama 28 hari RHZE (150/75/400/275)
30 – 37 kg	2 tablet 4 KDT
38 – 54 kg	3 tablet 4 KDT
55 – 70 kg	4 tablet 4 KDT
≥ 70 kg	5 tablet 4 KDT

## 2.2 Konsep Wilayah Kerja Puskesmas Dinoyo

### 2.2.1 Karakteristik Umum Wilayah Kerja Puskesmas Dinoyo

Puskesmas Dinoyo merupakan salah satu dari 15 Puskesmas yang ada di Kota Malang. Puskesmas Dinoyo terletak di Jl. Keramik No. 02, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Puskesmas Dinoyo telah mendapatkan sertifikat ISO 9001 pada tahun

2008. Jumlah penduduk dalam wilayah kerja Puskesmas Dinoyo adalah 91.838 orang dengan rincian 44.205 laki-laki dan 47.633 perempuan. Luas wilayah kerja Puskesmas Dinoyo yaitu 10.37 km<sup>2</sup>, dengan rincian terdapat 6 kelurahan yaitu kelurahan Ketawanggede, Kelurahan Dinoyo, Kelurahan Tlogomas, Kelurahan Sumbersari, Kelurahan Tunggulwulung dan Kelurahan Merjosari. Pada wilayah kerja Puskesmas Dinoyo terdapat banyak perguruan tinggi terkemuka seperti Universitas Brawijaya, Universitas Islam Negeri, Politeknik Negeri Malang, Institut Teknologi Nasional, Universitas Muhammadiyah Malang, Universitas Gajayana Malang, Universitas Trbuwana Tunggadewi dan Stikes Maharani. Selain memiliki kawasan yang padat penduduk, wilayah kerja Puskesmas Dinoyo juga didominasi oleh lingkungan tempat tinggal mahasiswa berupa kost ataupun asrama mahasiswa (Puskesmas Dinoyo, 2016).

